

DISEÑO DE UN SISTEMA DE POSICIONAMIENTO WI-FI EN INTERIORES BASADO EN LA PLATAFORMA ANDROID

Marinelli Marcelo¹, Kornuta Carlos^{1,2,3,4}, Acosta Nelson^{2,4}, Perazzo Renzo¹, Toloza Juan^{1,2,3,4}

¹ Departamento de Informática, Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales. Universidad Nacional de Misiones; Posadas.

² Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Tandil.

³ Becario Doctoral CONICET.

⁴ Universidad Nacional de Tres de Febrero, Caseros, Buenos Aires.

marcelomarinelli@fcegyn.unam.edu.ar, ckornuta@exa.unicen.edu.ar, nacosta@exa.unicen.edu.ar, RenzoPerazzo@gmail.com, jmtoloza@exa.unicen.edu.ar

Resumen

Es necesario contar con mecanismos que posibiliten determinar la ubicación de un dispositivo móvil en el interior de un edificio, debido a que cada vez es mayor el número de aplicaciones que aprovechan esta información. Cabe destacar que se descarta el uso de GPS ya que, este sistema necesita que exista una línea de visión clara y sin obstáculos entre el dispositivo y un mínimo de tres satélites. Los escenarios de prueba serán desplegados en el módulo de Apóstoles, correspondiente a la Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales de la U.Na.M. Se propone como objetivo, de este proyecto realizar el diseño de un prototipo de sistema de posicionamiento en interiores que permita determinar la ubicación de un dispositivo en el interior de dicho edificio, con una precisión suficiente para identificar en qué habitación se encuentra el mismo. La plataforma de software seleccionada es android. La técnica empleada para estimar la posición es Fingerprint.

Palabras clave: Posicionamiento Wi-Fi - Fingerprint - android.

Contexto

Este proyecto se enmarca en el “Programa de Investigación en Computación” del Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico de la Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales de la Universidad Nacional de Misiones. Dentro del proyecto se desempeñan docentes, un becario doctoral de CONICET y un estudiante de la carrera de Licenciatura en sistemas de Información.

Introducción

Los Sistemas de Posicionamiento en Interiores (SPI), o también llamados Sistemas de Posicionamiento Local, pueden ser definidos como: *“Una tecnología usada para determinar con precisión una localización en ambientes interiores, de manera similar al Sistema de Posicionamiento Global (GPS), que es*

usado para determinar una posición en exteriores”[1].

Dichos sistemas cuentan con tres componentes principales [2]: Un conjunto de dispositivos de detección de ubicación, Un algoritmo de posicionamiento y un sistema de representación. Existen varias tecnologías empleadas en los sistemas de posicionamiento basado en interiores: RFID (Identificación por radiofrecuencia), UWB (Banda Ultra Ancha), Bluetooth [3] y Wi-Fi, entre otras.

Las ventajas que presenta la tecnología Wi-Fi frente a las demás son: Existe un despliegue masivo debido a que la mayoría de los edificios cuenta con acceso a una red Wi-Fi, su implementación es sencilla y de bajo costo.

Existen diversas técnicas de localización: Tiempo de llegada (ToA), Angulo de arribo (AoA) y Intensidad de señal recibida (RSSI). Dentro de esta última, el algoritmo de posicionamiento más utilizado es Fingerprint. Es una técnica que no requiere conocer la ubicación de los AP, ya que en vez de determinar la distancia entre éstos y el usuario, la caracterización de la señal se modela midiendo patrones de RSSI en ciertas localizaciones. La ventaja principal de la técnica es que no es necesario crear un modelo de propagación de la señal [4].

El método consiste en dos fases: offline y online. La fase offline es la de entrenamiento, y radica en construir la base de datos de fingerprints, comúnmente llamado mapa de potencias (radiomap). La necesidad de realizar este proceso es la desventaja de la técnica, ya que consume mucho tiempo [5].

La fase online es la de posicionamiento, y consiste en realizar una medición del RSSI de todos los AP,

generando un vector que se compara con los datos almacenados en el radiomap [6]. Luego, a través de un algoritmo, se compara el vector patron con los almacenados y se determina la posición actual del DM.

Los algoritmos de estimación de posición, son procedimientos que explotan la dependencia entre la información de la localización y el radiomap, cuyos objetivos son determinar una posición a partir de los RSSI[7].

Los algoritmos pueden ser clasificados como deterministas o probabilísticos.

En la categoría de algoritmos deterministas se encuentran el algoritmo del vecino más cercano (NN) y sus variaciones, que son los más usados en fingerprinting.

El sistema de posicionamiento desarrollado se implementará en una plataforma Android, utilizando la técnica Fingerprint, el algoritmo KNN y un algoritmo probabilístico. Se determinarán de acuerdo a los diferentes escenarios de prueba las distancias mínimas entre cada uno de los puntos de muestreo para obtener una mayor precisión.

Líneas de Investigación, Desarrollo e Innovación

Dentro de este proyecto se integran las siguientes líneas de Investigación y Desarrollo:

- Posicionamiento en Interiores
- Electrónica
- Dispositivos móviles
- Computación
- Inteligencia Artificial

Resultados y Objetivos

Se desarrolló un sistema de posicionamiento para ambientes interiores.

Se diseñaron los diferentes escenarios de prueba.

Como objetivos futuros, se pretende:

Analizar y estudiar las diferentes variables ambientales que influyen en el posicionamiento.

Implementar otras técnicas y algoritmos de posicionamiento.

Formación de Recursos Humanos

En este proyecto se está desarrollando una tesis de grado, de la carrera de Licenciatura en Sistemas de Información, una línea de investigación alineada a la tesis doctoral del becario de CONICET perteneciente al doctorado en Matemática Computacional e Industrial de la Universidad del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Además, se está culminando un post-doctoral en una línea de investigación similar a la temática investigada.

Referencias

- [1] "Gartner IT," 2013. [Online]. Available: <http://www.gartner.com/it-glossary/lps-local-positioning-system/>. [Accessed: 30-Jun-2013].
- [2] K. Pahlavan, X. Li, and J. Makela, "Indoor geolocation science and technology," *IEEE Communications Magazine*, vol. 40, no. 2, pp. 112–118, 2002.
- [3] Marinelli, M., Toloza, J., & Acosta, N., in *Posicionamiento indoor determinado por la distancia en función de la potencia medida de balizas bluetooth*, Mar del Plata, pp. 1119–1128.
- [4] V. Honkavirta, "Location fingerprinting methods in Wireless Local Area Networks," Tampere University of Technology, 2008.
- [5] J. Machaj and P. Brida, "Impact of radio fingerprints processing on localization accuracy of fingerprinting algorithms," *Elektronika ir Elektrotechnika*, vol. 7, no. 7, pp. 7–10, 2012.
- [6] Acosta Nelson, Toloza Juan, Kornuta Carlos, "Fingerprint Database Variations for Wifi Positioning," *International Journal of computers & technology*, vol. 11, no. 10, pp. 3101–3107, 2013.
- [7] Kornuta Carlos, Acosta Nelson, Toloza Juan, "Indoor Positioning Using The Modified Fingerprint," *International Journal of Innovative Research in Computer and Communication Engineering*, vol. 1, no. 10, pp. 1–10, 2013.